Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 25, 2023
University of New Mexico

Aplicaciones prácticas de IndetermSoft Set e IndetermHyperSoft Set e Introducción a TreeSoft Set como una extensión del MultiSoft Set

Practical applications of IndetermSoft Set and IndetermHyperSoft Set and Introduction to TreeSoft Set as an extension to MultiSoft Set

Florentin Smarandache[1]

[1]Departamento de Matemáticas, Universidad de Nuevo México, 705 Gurley Ave., Gallup, NM 87301, EE. UU
E-mail: smarand@unm.edu

Resumen. El IndetermSoft Set es como una especie de extensión del Soft Set, porque los datos, o la función, o los conjuntos involucrados en la definición del Soft Set tienen indeterminación, como en nuestra vida cotidiana, y todavía necesitamos lidiar con tales situaciones. Del mismo modo, el IndetermHyperSoft Set es una extensión del HyperSoft Set, cuando hay datos indeterminados, o funciones indeterminadas, o conjuntos indeterminados. Aquí, 'Indeterm' significa 'Indeterminado' (resultado incierto, conflictivo, incompleto, no único). Ahora se presenta por primera vez el TreeSoft Set como extensión del MultiSoft Set. Se presentan varias aplicaciones para cada tipo de Soft Set.

Palabras clave: Soft Set, IndetermSoft Set, HyperSoft Set, IndetermHyperSoft Set, MultiSoft Set, TreeSoft Set.

Abstract. The IndetermSoft Set is kind of an extension of the Soft Set, because the data, or the function, or the sets involved in the Soft Set definition have indeterminacy, as in our daily life, and we still need to deal with such situations. Similarly, the IndetermHyperSoft Set is an extension of the HyperSoft Set, when there are indeterminate data, or indeterminate functions, or indeterminate sets. Here, 'Indeterm' means 'Indetermi-nate' (uncertain, conflicting, incomplete, non-unique result). The TreeSoft Set is now presented for the first time as an extension of the MultiSoft Set. Several applications are presented for each type of Soft Set.

Keywords: Soft Set, IndetermSoft Set, HyperSoft Set, IndetermHyperSoft Set, MultiSoft Set, TreeSoft Set.

1 Introducción

Se ha extendido el Soft Set a HyperSoft Set [2, 3] en 2018, luego ambos a IndetermSoft Set e IndetermHyperSoft Set [4, 8] respectivamente en 2022, y se han introducido los operadores Indeterminate Soft e HyperSoft.

Las operaciones (complemento, intersección, unión) para IndetermSoft Set e IndetermHyperSoft Set respectivamente se realizarán en futuras investigaciones.

Y en este documento, se presenta por primera vez un nuevo tipo de Soft Set, llamado TreeSoft Set, como una extensión del MultiSoft Set.

Se presentan varias aplicaciones para cada tipo de Soft Set.

2 Definición de Soft Set

Sea U un universo de discurso, H un subconjunto no vacío de U, con $P(H)$ el conjunto de potencias de H, y a un atributo (parámetro, factor, etc.) con su conjunto de valores de atributo denotado por A. Entonces, el par (F, A) con F: A.), con su conjunto de valores de atributo denotado por A. Entonces, el par (F, A), con $F: A \to P(H)$, se denomina Soft Set (Clásico) sobre H.

Molodtsov [1] definió el Soft Set en 1999.

3 Ejemplo real de Soft Set (clásico)

Sea H = {h1, h2, h3, h4} un conjunto de casas, y a un atributo, a = color, y su conjunto de valores de atributo A = {blanco, verde, rojo}. La función F: A Π (H), como:
F(blanco) = {h1, h2, h4}, F(verde) = h3, F(rojo) = (sin casa).

4 Definición de IndetermSoft Set

Smarandache [4, 8] lo introdujo en 2022.

Sea U un universo del discurso, H un subconjunto no vacío de U, y P(H) el conjunto de potencias de HH. Sea a sea un atributo, y A un conjunto de valores de este atributo. Entonces $F\colon A \to P(H)$ se llama Conjunto IndetermSoft si:

i) el conjunto A tiene alguna indeterminación;
ii) o el conjunto P(H) tiene alguna indeterminación;
iii) o existe al menos un atributo-valor $v \in A$, tal que F(v) = indeterminado (poco claro, incompleto, conflictivo o no único);
iv) o dos o las tres situaciones anteriores.

El IndetermSoft Set tiene cierto grado de indeterminación, y como tal es un caso particular de la NeutroFunción [5, 6], definida en 2014 - 2015, que es una función que sólo está parcialmente bien definida (definida interiormente), parcialmente indeterminada y parcialmente definida exteriormente. La Neutrofunción es una generalización de la función clásica, que está totalmente bien definida.

El IndetermSoft Set, como extensión del Soft Set clásico (determinado), trata con datos indeterminados, porque hay fuentes [4, 8] incapaces de proporcionar información exacta o completa sobre los conjuntos A, H o P(H), y la función F.

No se ha añadido ninguna indeterminación. La indeterminación es propia de nuestro mundo real. Porque muchas fuentes dan información aproximada/incierta/incompleta/conflictiva, no información exacta como en el Soft Set, por lo que todavía tenemos que lidiar con estas situaciones.

Para más información sobre el IndetermSoft Set, consulte [4, 8].

5 Ejemplo real de IndetermSoft Set:

Supongamos que una ciudad tiene muchas casas.

1) *Indeterminación con respecto a la función.*
1a) Si se le pregunta a una fuente:
- ¿Qué casas tienen el color rojo en la ciudad?

La fuente:
- No estoy seguro, creo que las casas h1 o h2.

Por lo tanto, F(rojo) = h1 o h2 (respuesta indeterminada / incierta).
1b) Vuelve a preguntar:
- Pero ¿qué casas son amarillas?

La fuente:
- No lo sé, lo único que sé es que la casa h5 no es amarilla porque la he visitado.

Por lo tanto, F(amarillo) = no h5 (de nuevo respuesta indeterminada / incierta).
1c) Otra pregunta que se puede hacer:
- Entonces, ¿qué casas son azules?

La fuente:
- Con certeza, h8 o h9

Por lo tanto, F(azul) = h8 o h9
(de nuevo respuesta indeterminada / incierta).

2) *Indeterminación con respecto al conjunto H de casas.*
Pregunta a la fuente:
- ¿Cuántas casas hay en la ciudad?

La fuente:
- Nunca las he contado, pero estimo que su número oscila entre 100 y 120 casas.

3) *Indeterminación con respecto al conjunto A de atributos.*
Pregunta a la fuente:
¿Cuáles son los colores de las casas?
La fuente:
Sé con certeza que hay casas de colores rojo, amarillo y azul, pero no sé si hay casas de otros colores (?)

Este es el IndetermSoft Set.

6 Definición de Hypersoft Set

Smarandache extendió en 2018 el Soft Set al Hypersoft Set [3, 4, 8] transformando la función F de una función uniatributo a una función multiatributo.

Sea $\mathcal{U}$ un universo de discurso, H un conjunto no vacío incluido en U, y P(H) el conjunto de potencias de H. Sean $a1$, $a2$, ..., an, donde $n \geq 1$, n atributos distintos, cuyos correspondientes atributos-valores son respectivamente los conjuntos $A1$, $A2$, ..., An, con $Ai \cap Aj = \emptyset$, para $i \neq j$, y $i, j \in \{1, 2, ..., n\}$.

Entonces el par (F, $A1 \times A2 \times ... \times An$), donde $A1 \times A2 \times ... \times An$ representa el producto cartesiano, con F: $A1 \times A2 \times ... \times An \rightarrow P(H)$ se denomina Hypersoft Set.

En otras palabras, para cualquier (e_1, e_2, ..., e_n) A_1 A_2 ... A_n, F (e_1, e_2, ..., e_n) Π(H)

7 Ejemplo real de HyperSoft Set

Sea H = {h1, h2, h3, h4, h5, h6, h7} un conjunto de casas, y dos atributos a1 y a2, donde a1 = color, y su conjunto de valores-atributo A1 = {blanco, verde, rojo}, y a2 = tamaño, y sus valores-atributo

A2 = {pequeño, grande}. La función F: A1×A2 → P(H), tal que:

F(blanco, pequeño) = {h1, h2}, F(verde, grande) = {h4, h6, h7}, F(rojo, grande) = {h3, h5}.

8 Definición de IndetermHyperSoft Set

Smarandache [4, 8] lo introdujo en 2022.

Sea U un universo del discurso, H un subconjunto no vacío de U, y P(H) el conjunto de potencias de H. Sea $a1$, $a2$, ..., an, donde $n \geq 1$, sean n atributos distintos, cuyos correspondientes atributos-valores son respectivamente los conjuntos A_1, A_2, ..., A_n, con $A_i \cap A_j = \emptyset$, para $i \neq j$, y $i, j \in \{1, 2, ..., n\}$.

Entonces el par (F, $A_1 \times A_2 \times ... \times An$), donde $A1 \times A2 \times ... \times An$ representa el producto cartesiano, con

F: $A_1 \times A_2 \times ... \times An \rightarrow P(H)$ se denomina IndetermHyperSoft Set si:

i) al menos uno de los conjuntos A1, A2, ..., An tiene alguna indeterminación;

ii) o el conjunto P(H) tiene alguna indeterminación;

iii) o existe al menos un n-pleto (e1, e2, ..., en) A_1 A_2 ... A_n tal que F (e1, e2, ..., en) = indeterminado (poco claro, incierto, conflictivo o no único);

iv) o dos o las tres situaciones anteriores.

El Conjunto IndetermHyperSoft tiene cierto grado de indeterminación y es una extensión del Conjunto HyperSoft (determinado).

Del mismo modo, no se añade ninguna indeterminación, sino que la indeterminación se encuentra en nuestro mundo real. Porque muchas fuentes dan información aproximada/incierta/incompleta/conflictiva, no información exacta como en el Soft Set y en el Hypersoft Set, por lo que todavía tenemos que tratar con esas situaciones.

9 Ejemplo real de IndetermSoft Set

Supongamos que una ciudad tiene muchas casas.

1) *Indeterminación con respecto a la función.*

1a) Se pregunta a una fuente:

- ¿Qué casas son de color rojo y gran tamaño en la ciudad?

La fuente:

- No estoy seguro, creo que las casas h1 o h2.

Por lo tanto, F(rojo, grande) = h1 o h2 (respuesta indeterminada / incierta).

1b) Vuelve a preguntar:

- Pero ¿qué casas son amarillas y pequeñas?

La fuente:

- No lo sé, lo único que sé es que la casa h5 no es amarilla ni pequeña porque la he visitado.

Por lo tanto, F(amarillo, pequeño) = no h5 (de nuevo respuesta indeterminada / incierta).

1c) Otra pregunta:

- Entonces, ¿qué casas son azules y grandes?

La fuente:

- Ciertamente, h8 o h9

Por lo tanto, F (azul, grande) = h8 o h9

(de nuevo respuesta indeterminada / incierta).

2) *Indeterminación respecto al conjunto H de casas.*
Pregunta a la fuente:
- ¿Cuántas casas hay en la ciudad? La fuente:
- Nunca las he contado, pero estimo que su número oscila entre 100 y 120 casas.

3) *Indeterminación con respecto al conjunto A de atributos.*
Pregunta a la fuente:
¿De qué colores y tamaños son las casas?
La fuente:
Sé con certeza que hay casas de colores rojo, amarillo y azul, pero no sé si hay casas de otros colores (?)
Sobre el tamaño, vi muchas casas que son pequeñas, pero no recuerdo haber visto casas grandes.

Este es el IndetermHyperSoft Set.

10 Definición de MultiSoft Set [7]

Sea U un universo de discurso, y H un subconjunto no vacío de U.
Y $P(H)$ es el conjunto de potencias de H. Sean $A_1, A_2, ..., A_n$ $n \geq 2$ conjuntos de atributos (parámetros) cuya intersección
$A_1 \cap A_2 \cap ... \cap A_n = \phi$.
Sea $A = A_1 \cup A_2 \cup ... \cup A_n$ y P(A) el conjunto de potencias de A.
Entonces $F: P(A) \rightarrow P(H)$ es un MultiSoft Set sobre H.
Para $\varepsilon \in P(A)$ se considera que $F(\varepsilon)$ es el conjunto de ε- conjuntos aproximados del MultiSoft Set $(F, P(A))$

11 Extensión del Multisoft Set a un Hipersoft Set

Se introduce el elemento vacío ϕ en cada conjunto de valores de atributo y se denota
$A_1' = A_1 \cup \{\phi\}$, $A_2' = A_2 \cup \{\phi\}$, ..., $A_n' = A_n \cup \{\phi\}$.
Sea $\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_n) \in A_1' \times A_2' \times ... \times A_n'$,
entonces $\varepsilon_1 \in A_1' = A_1 \cup \{\phi\}$ significa que $\varepsilon_1 \in A_1$ ó $\varepsilon_1 = \phi$ (descartado);
de forma similar para todos $\varepsilon_i \in A_i' = A_i \cup \{\phi\}$, $1 \leq i \geq n$
Por lo que, F: $A_1' \times A_2' \times ... \times A_n' \rightarrow P(H)$ es un Hipersoft Set.

12 Ejemplo real de MultiSoft Set

Se retoma el ejemplo anterior para adaptarlo a un MultiSoft Set.
Sea $H = \{h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6, h_7\}$ un conjunto de casas, y dos atributos a_1 y a_2, donde a_1 = *color*, y su conjunto de valores-atributo A_1 = *{blanco, verde, rojo}*, y a_2 = *tamaño*, y sus valores-atributo A_2 = *{pequeño, grande}*. Sea $A = A_1 \cup A_2$ = *{blanco, verde, rojo; pequeño, grande}*, y $P(A)$ el conjunto de potencias de A.
Entonces $F: P(A) \rightarrow P(H)$ se define del siguiente modo:
F(blanco) = $\{h_1\}$, *F(verde, grande)* = $\{h_4, h_6\}$, *F(grande)* = $\{h_3, h_5\}$.

13 Multisoft Set real ampliado a un Hipersoft Set

Ampliemos A1 y A2:
A_1' = *{blanco, verde, rojo, ϕ}* y A_2' = *{pequeño, grande, ϕ}*
F': $A_1' \times A_2' \rightarrow P(H)$
Entonces
F'(blanco, ϕ) ≡ F(blanco) ={h1} (ya que se descartó el atributo-valor ϕ).
F'(verde, grande) ≡ F(verde, grande) = {h4, h6}.
F'(ϕ, grande) ≡ F(grande) = {h3, h5} (ya que se descartó el atributo-valor ϕ).

14 Generalización de MultiSoft Set a TreeSoft Set

Sea U un universo de discurso, y H un subconjunto no vacío de U, siendo $P(H)$ el conjunto de potencias de H. Sea A un conjunto de atributos (parámetros, factores, etc.),
$A = \{A_1, A_2, ..., A_n\}$, para $n \geq 1$,
donde $A_1, A_2, ..., A_n$ son <u>atributos de primer nivel</u> (ya que tienen índices de un dígito).
Cada atributo A_i, $1 \leq i \geq n$, está formado por subatributos:

$$A_1 = \{A_{1,1}, A_{1,2}, ...\}$$
$$A_2 = \{A_{2,1}, A_{2,2}, ...\}$$

$$A_n = \{A_{n,1}, A_{n,2}, ...\}$$

Donde $A_{i,j}$ son subatributos (o atributos de segundo nivel) (ya que tienen índices de dos dígitos).

De nuevo, cada subatributo $A_{i,j}$ está formado por sub-subatributos (o atributos de tercer nivel):

$$A_{i,j,k}$$

Y así sucesivamente, tanto refinamiento como sea necesario en cada aplicación, hasta sub-sub-...-sub-atributos o atributos de nivel *m* (o que tengan *m* dígitos en los índices):

$$A_{i_1,i_2,\dots,i_m,}$$

Por lo tanto, se forma un grafo-árbol, que denotamos como *Tree(A)*, cuya raíz es *A* (considerado de *nivel cero*), luego nodos de *nivel 1*, *nivel 2*, hasta el *nivel m*.

Llamamos *hojas* del grafo-árbol, a todos los nodos terminales (nodos que no tienen descendientes). Entonces el TreeSoft Set es:

$$F: P(Tree(A)) \to P(H).$$

Tree(A) es el conjunto de todos los nodos y hojas (del *nivel 1* al *nivel m*) del grafo-árbol, y *P(Tree(A))* es el conjunto de potencias del *Tree(A)*.

Todos los conjuntos de nodos del *TreeSoft Set de nivel m* son:

$$Tree(A) = \{A_{i_1} | i_1 = 1,2, \dots\} \cup \{A_{i_1,i_2} | i_1, i_2 = 1,2, \dots\} \cup\cup \{A_{i_1,i_2,i_3} | i_1, i_2, i_3 = 1,2, \dots\} \cup \dots \cup \{A_{i_1,i_2,\dots,i_m} | i_1, i_2, \dots, i_m = 1,2, \dots\}$$

El primer conjunto está formado por los *nodos del nivel 1*, el segundo conjunto por los *nodos del nivel 2*, el tercer conjunto por los *nodos del nivel 3*, y así sucesivamente, el último conjunto está formado por los *nodos del nivel m*.

Si el grafo-árbol sólo tiene dos niveles (m = 2), el TreeSoft Set se reduce a un MultiSoft Set.

15 Ejemplo de TreeSoft Set de nivel 3

Nodo de nivel 0 (raíz del grafo o árbol): A.

Nodos de nivel 1: A_1, A_2.

Nodos de nivel 2: A_{11}, A_{12}, A_{21}, A_{22}.

Nodos de nivel 3: A_{211}, A_{212}.

De donde *Tree(A)* = {A_1, A_2; A_{11}, A_{12}; A_{21}, A_{22}; A_{211}, A_{212}}.

Las hojas son: A_{11}, A_{12}; A_{211}, A_{212}; A_{22}. Como se puede ver, las hojas pueden tener varios niveles, en este caso: 2, o 3.

P(Tree(A)) es el conjunto de potencia de *Tree(A).*

F: P(Tree(A)) → P(H) es un TreeSoft Set de Nivel 3.

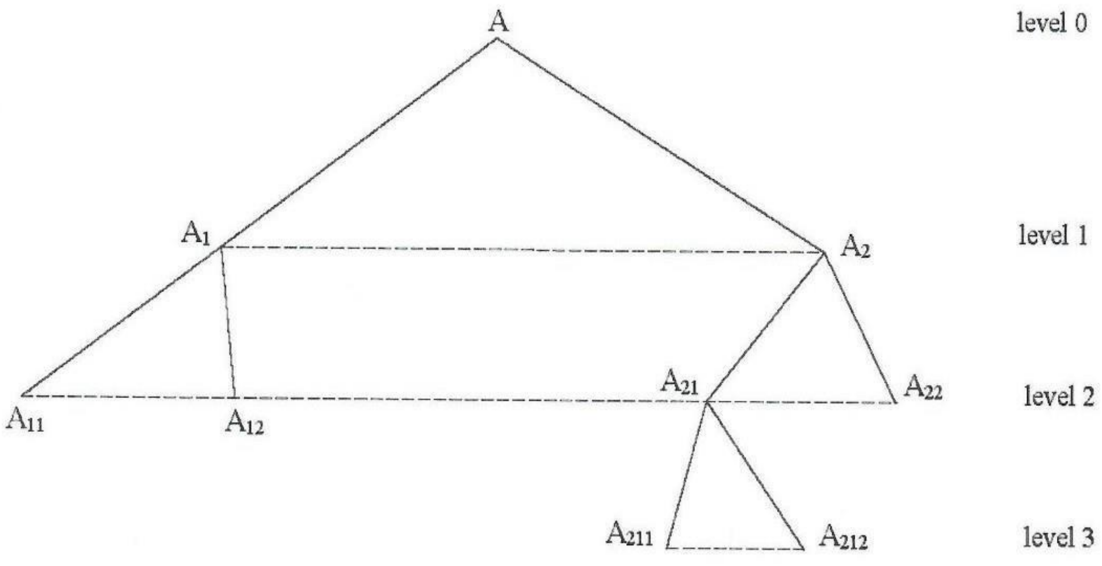
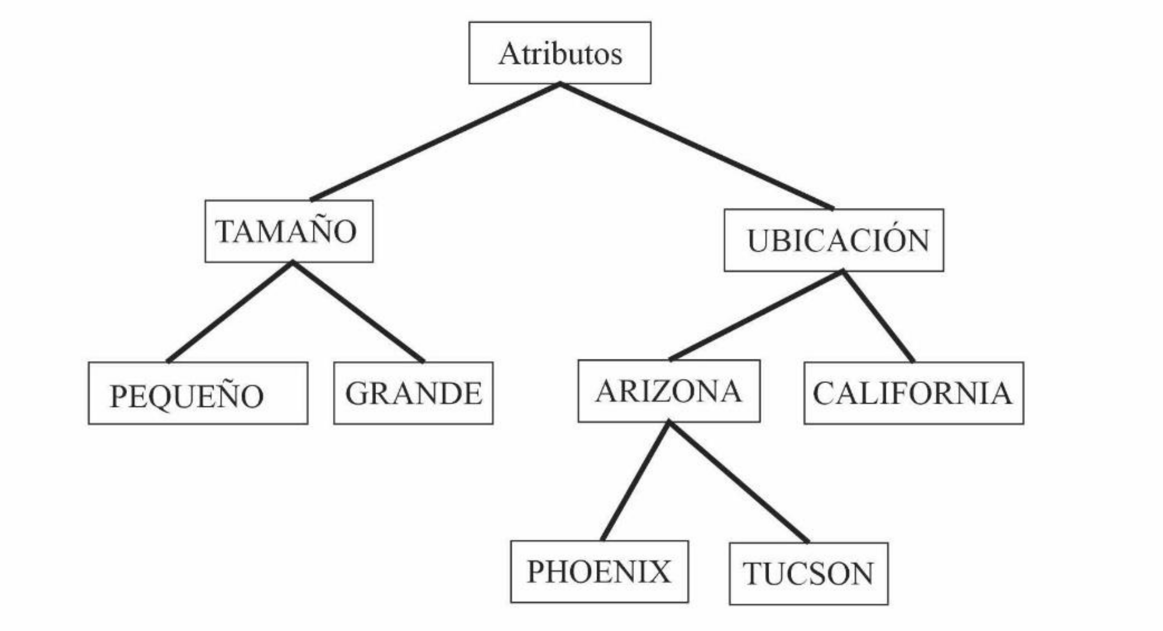


Figura 1: TreeSoft Set de Nivel 3

16 Ejemplo práctico de TreeSoft Set de nivel 3

Figura 2: TreeSoft Set de Nivel 3 práctico.



Consideremos que H = $\{h_1, h_2, ..., h_{10}\}$ es un conjunto de casas, y *P(H)* el conjunto de potencias de *H*.
Y el conjunto de atributos: $A = \{A_1, A_2\}$, donde A_1 = tamaño, A_2 = ubicación.
Entonces $A_1 = \{A_{11}, A_{12}\}$ = {pequeño, grande}.
$A_2 = \{A_{21}, A_{22}\}$ = {Arizona, California}, estados americanos.

Más adelante, $A_{21} = \{A_{211}, A_{212}\}$ = {Phoenix, Tucson}, ciudades de Arizona. Supongamos que la función F obtiene los siguientes valores:

F(grande, Arizona, Phoenix) = $\{h_9, h_{10}\}$
F(grande, Arizona, Tucson) = $\{h_1, h_2, h_3, h_4\}$
F(grande, Arizona) = todas las casas grandes de ambas ciudades, Phoenix y Tucson,
= F(grande, Arizona, Phoenix) ∪ F(grande, Arizona, Tucson)= $\{h_1, h_2, h_3, h_4, h_9, h_{10}\}$

17 Propiedades del TreeSoft Set

17.1 Teorema 1

F(nodo) incluye todos los descendientes del nodo, y los sub-descendientes, luego los sub-sub-descendientes, y así sucesivamente hasta las hojas correspondientes.

Del Ejemplo anterior (15), se tiene:

$F(A_{21}) = F(A_{211}) \cup F(A_{212})$, y por consiguiente
$F(A_{12}, A_{21}) = F(A_{12}, A_{211}) \cup F(A_{12}, A_{212})$.

17.2 Teorema 2

Sea $N \in \mathrm{Tree}(A)$ un nodo.
N genera un $SubTree(N)$ cuya raíz es el propio N.
Entonces $F(N) = \bigcup_{\varphi(i)} F(N_{\varphi(i)})$
donde $N_{\varphi(i)}$ son todas las hojas del SubTree(N).

Del Ejemplo anterior (15):

$F(A_2) = F(A_{21}) \cup F(A_{22}) = (F(A_{211}) \cup F(A_{212})) \cup F(A_{22}) = F(A_{211}) \cup F(A_{212}) \cup F(A_{22})$
donde A_{211}, A_{212}, A_{22} son todas las hojas del SubTree cuya raíz es A_2 {es decir, SubTree(A_2)}.

La *prueba* del Teorema 2 es obvia, independientemente del grafo-árbol que se tenga, y es similar al siguiente Ejemplo:

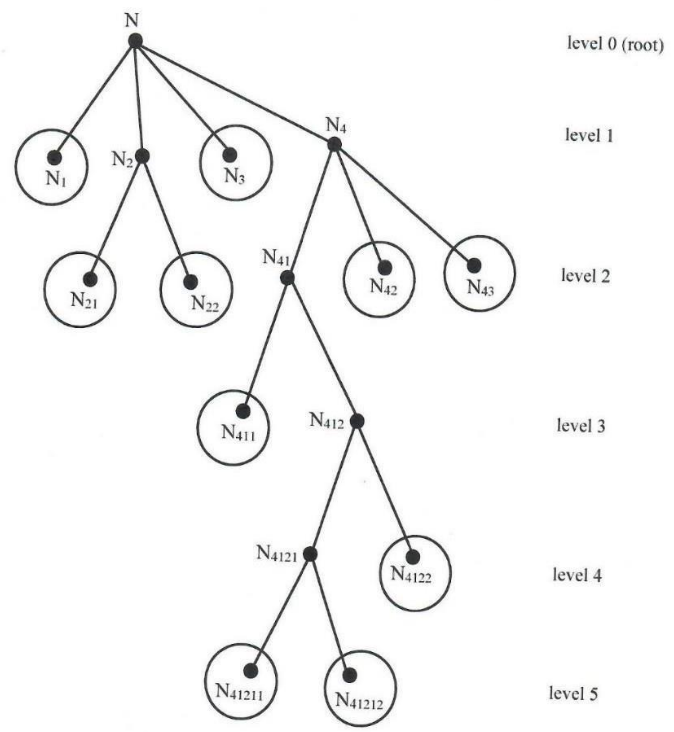


Figura 3: Tree (N).

Los nodos marcados con un círculo son las hojas.

$F(N) = F(N_1) \cup F(N_2) \cup F(N_3) \cup F(N_4)$

$= F(N1) \cup [F(N21) \cup F(N22) \cup F(N3) \cup F(N41) \cup F(N42) \cup F(N43)]$

$= F(N1) \cup F(N21) \cup F(N22) \cup F(N3) \cup [F(N411) \cup F(N412)] \cup F(N42) \cup F(N43)$

$= F(N1) \cup F(N21) \cup F(N22) \cup F(N3) \cup F(N411) \cup [F(N4121) \cup F(N4122)] \cup F(N42) \cup F(N43)$

$= F(N1) \cup F(N21) \cup F(N22) \cup F(N3) \cup F(N411) \cup F(N41211) \cup F(N41212) \cup F(N42) \cup F(N43)$

que es la unión de los soft-values F(.) de todas las hojas del SubTree(N).

En realidad, los teoremas 1 y 2 son equivalentes.

17.3 Teorema 3

$F\left(N_{i_1}, N_{i_2}, \dots, N_{i_p}\right) = F\left(N_{i_1}\right) \cap F\left(N_{i_2}\right) \dots \cap F\left(N_{i_p}\right),$

donde $N_{i_1}, N_{i_2}, \dots, N_{i_p}$ son nodos de varios niveles en el TreeSoft Set de N.

La *prueba* resulta del hecho de que F (N_{i_1}) representa el subconjunto H_1 de elementos en H que tienen el atributo-valor N_{i_1}, y F (N_{i_2}) representa el subconjunto H_2 de elementos en H que tienen el atributo-valor N_{i_2} y así sucesivamente F (N_{i_p}) representa el subconjunto H_p de elementos en H que tienen el atributo-valor N_{i_p}, por lo que para obtener los elementos que tienen todos estos valores de atributo hay que intersecan estos subconjuntos

$H_1 \cap H_2 \cap \dots \cap H_p$.

18 Investigación futura

Definir las operaciones (complemento, intersección, unión) para IndetermSoft Set, IndetermHyperSoft Set y TreeSoft Set respectivamente y utilizarlas en aplicaciones reales.

Conclusión

Presentamos el TreeSoft Set como una extensión del MultiSoft Set. Presentamos aplicaciones prácticas sencillas de IndetermSoft Set, IndetermHyperSoft Set y TreeSoft Set, respectivamente, para una mejor comprensión.

Referencias

[1] Molodtsov, D. (1999) Soft Set Theory First Results. Computer Math. Applic. 37, 19-31
[2] F. Smarandache, Extension of Soft Set to Hypersoft Set, and then to Plithogenic Hypersoft Set,
[3] Neutrosophic Sets and Systems, vol. 22, 2018, pp. 168-170.
[4] DOI: 10.5281/zenodo.2159754; http://fs.unm.edu/NSS/ExtensionOfSoftSetToHypersoftSet.pdf
[5] Florentin Smarandache, Extension of Soft Set to Hypersoft Set, and then to Plithogenic Hypersoft Set (revisited), Octogon Mathematical Magazine, vol. 27, n.º 1, abril de 2019, pp. 413-418.
[6] Florentin Smarandache, Introduction to the IndetermSoft Set and IndetermHyperSoft Set, Neutrosophic Sets and Systems, Vol. 50, pp. 629-650, 2022
[7] DOI: 10.5281/zenodo.6774960; http://fs.unm.edu/NSS/IndetermSoftIndetermHyperSoft38.pdf
[8] F. Smarandache, (2015). Función Neutrosófica, 14-15, en Precálculo Neutrosófico y Cálculo Neutrosófico, EuropaNova, Bruselas, 2015; http://fs.unm.edu/NeutrosophicPrecalculusCalculus.pdf
[9] F. Smarandache, Función neutrosófica, en Introducción a la estadística neutrosófica, Sitech & Education Publishing, 74-75, 2014; http://fs.unm.edu/NeutrosophicStatistics.pdf
[10] Shawkat Alkhazaleh, Abdul Razak Salleh, Nasruddin Hassan, Abd Ghafur Ahmad, Multisoft Sets, Proc.
[11] 2nd International Conference on Mathematical Sciences, pp. 910-917, Kuala Lumpur, Malasia, 2010.
[12] F. Smarandache, Soft Set Product extended to HyperSoft Set and IndetermSoft Set Product extended to IndetermHyperSoft Set, Journal of Fuzzy Extension and Applications, 2022, DOI: 10.22105/jfea.2022.363269.1232, http://www.journal-fea.com/article_157982.html

Recibido: Octubre 02, 2022. **Aceptado:** Diciembre 15, 2022